INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK

WAGENINGEN, NEDERLAND

DIRECTEUR: Dr. J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING No 220 en 221

THE FLAX THRIPS: THRIPS LINI LAD. OR THRIPS LINARIUS UZEL?

DOOR

C. J. H. FRANSSEN en W. P. MANTEL

RELATION ENTRE L'ÉPOQUE DE LUTTE ET LA PHÉNOLOGIE POUR QUELQUES PARASITES DES POIS ET DES HARICOTS

DOOR

C. J. H. FRANSSEN

OVERDRUK UIT:

ENTOMOL. BER., 20: 30–33, 1960 EN HÖFCHEN-BRIEFE, 1: 1–7, 1959

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE

9 SEP 1960

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

Office and main laboratory:	Binnenhaven 4a, tel. 2151, 2152 en 3641 Wageningen, The Netherlands.
Staff:	
Director:	Dr. J. G. TEN HOUTEN.
Deputy Director and head of the Entomological Dept.:	Dr. H. J. DE FLUITER, Wageningen.
Deputy head of the Mycological Dept.:	Ir. G. S. ROOSJE, Goes.
Head of the Nematological Dept.:	Dr. Ir. J. W. SEINHORST, Wageningen.
Head of the Plant Disease Resistance Dept.:	Dr. J. C. s'JACOB, Wageningen.
Head of the Virological Dept.:	Miss Dra. F. QUAK, Wageningen.
Head of the Section Agricultural Aviation:	Miss M. C. KERSSEN, Wageningen.
Head of the Section Biochemical Research and Application of Radioactive Isotopes:	Dr. J. H. VENEKAMP, Wageningen.
Head of the Section Air Pollution Problems:	Ir. F. H. F. G. SPIERINGS, Wageningen.

Research workers at the Wageningen Laboratory:

Dr. Ir. A. B. R. BEEMSTER, Virologist
Miss Dra. S. DE BOER, Phytopathologist
Ir. J. A. DE BOKX, Virologist
Dr. Ir. L. BOS, Virologist
Dr. H. H. EVENHUIS, Entomologist
Dr. H. J. DE FLUITER, Entomologist
Dr. C. J. H. FRANSSEN, Entomologist
Dr. J. GROSJEAN, Phytopathologist
Ir. N. HUBBELING, Phytopathologist and plantbreeder
Dr. J. C. s'JACOB, Phytopathologist and plantbreeder
Miss M. C. KERSSEN, Agricultural aviation expert
Miss Dr. C. H. KLINKENBERG, Nematologist
Ir. R. E. LABRUYÈRE, Phytopathologist
Drs. H. P. MAAS GEESTERANUS, Phytopathologist
D. Z. MAAT, Virologist
F. A. VAN DER MEER, Entomologist
Dr. J. C. MOOI, Phytopathologist
W. C. NIJVELDT, Entomologist
Ir. H. DEN OUDEN, Nematologist
Miss Dra. H. J. PFAELTZER, Virologist
Ir. A. VAN RAAY, Plantphysiologist
Miss Dra. F. QUAK, Virologist
Dr. Ir. J. W. SEINHORST, Nematologist
Dr. H. H. SOL, Virologist
Ir. J. VAN DER SPEK, Phytopathologist
Ir. F. H. F. G. SPIERINGS, Plantphysiologist
Dr. F. TJALLINGII, Phytopathologist
Dr. J. H. VENEKAMP, Biochemist
Drs. J. C. ZADOKS, Phytopathologist

Research workers elsewhere:

Drs. J. M. M. v. BAKEL, Phytopathologist; Drs. L. E. VAN 't SANT, Entomologist — detached to „Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond", Alkmaar, tel. 0 2200-4568.

Drs. D. J. DE JONG, Entomologist; Ir. G. S. ROOSJE, Phytopathologist; M. VAN DE VRIE, Entomologist — detached to „Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond", Wilhelminadorp, Goes, tel. 0 1100-2261

Ir. T. W. LEFERING, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg" Venlo, tel. 0 4700-2503.

Ir. F. A. HAKKAART, Virologist; Drs. G. SCHOLTEN, Phytopathologist — detached to „Proefstation voor de bloemisterij in Nederland", Aalsmeer, tel. 0 2977-688.

Dr. K. VERHOEFF, Phytopathologist, detached to „Proeftuin voor de Groente- en Fruitteelt onder glas", Naaldwijk, tel. 0 1740-4545.

Guest workers:

Dr. P. A. VAN DER LAAN, Entomologist, „Laboratorium voor toegepaste Entomologie der Gemeente Universiteit", Amsterdam, tel. 0 2900-56282.

Dr. Ir. G. S. VAN MARLE, Entomologist, Diepenveenseweg 226, Deventer, tel. 0 6700-3617.

Ir. G. W. ANKERSMIT, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. 0 8370-2438.

Dr. Ir. J. B. M. VAN DINTHER, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. 0 8370-2438.

Aphidological Adviser:

Mr. D. HILLE RIS LAMBERS, Entomologist, T.N.O., Bennekom, tel. 0 8379-2458.

The Flax Thrips: Thrips lini Lad. or Thrips linarius Uzel?

by

C. J. H. FRANSSEN and W. P. MANTEL

Institute for Phytopathological Research (I.P.O.), Wageningen, The Netherlands

In the Netherlands and surrounding countries a disease occurs in flax which is called "kwade koppen" (bad heads). Until recently it was assumed to be caused exclusively by the adults of the flax thrips which are referred to in the literature as either *Thrips lini* Lad. or *Thrips linarius* Uzel; we have not found other names for this insect. However, in two recent publications it is stated that the "bad heads" can also be brought about by the larvae of the long-winged generation of *Thrips angusticeps* Uzel and by the adults of this generation. Under the present circumstances the larvae of this species play a much greater role in the Netherlands than the adults of the flax thrips, as far as the abovementioned phenomenon is concerned (FRANSSEN, 1955; FRANSSEN & HUISMAN, 1958).

The nomenclature of *Thrips angusticeps*, described in 1895 by UZEL, has never presented any difficulties. However, which should be the right name for the flax thrips? In flax, apart from the two species mentioned, numerous other Thysanoptera are found; this has been reported by nearly all research workers engaged in the study of flax insects. It was also known to PRIESNER (1928) who in his well-known handbook states: „Der Name Flachsfliege" ebenso wie „*Thrips linarius*" ist vielfach nur ein Sammelname, der von Phytopathologen und Flachsbauern für verschiedene, auf *Linum usitatissimum* vorkommende Thysanopteren-Arten gebraucht wurde". (The name flax thrips, like *Thrips linarius*, is more of a collective name which was used by Phytopathologists and flax farmers for various Thysanoptera-species found on *Linum usitatissimum*). DOEKSEN (1938) found 13 species in flax, ERMOLAEV (1940) 7, VON OETTINGEN (1941) 13 and MORISON (1943) 18; the present writers so far have found 25 species in flax.

It should be pointed out that in the Netherlands only adults of *Thrips angusticeps* Uzel, of the flax thrips and of the oat thrips (*Stenothrips graminum* Uzel) occur frequently in flax. All other species are nearly always by far in the minority. The larvae occurring in flax in the Netherlands almost exclusively belong to the species *Thrips angusticeps* Uzel and (or) to the flax thrips. It is possible that the position in France is somewhat different from that in the Netherlands; however, on the whole they will agree.

LADUREAU (1877) at the time also studied the bad heads in flax in France. He came to the conclusion that it was caused by a thrips which he called *Thrips lini*. Apparently LADUREAU thought he had observed only one species which, however, could not have been the case, as will be shown. His descriptions and illustrations of the adults and of the larvae are so incomplete and inaccurate that they could apply to practically any dark coloured thrips. That LADUREAU was very inaccurate is apparent from the fact that the species described by him would

have antennae consisting of five segments, while the antennae of the representatives of the genus *Thrips* always consist of seven segments. Thysanoptera with antennae consisting of five segments do not occur in flax in Central Europe, at least when monstrosities are left out of consideration.

Fortunately LADUREAU described some phenological and biological properties of the larvae which he observed in flax and from these descriptions it can be concluded with certainty that they all, or at least the majority, belong to the species *Thrips angusticeps* Uzel: „Il est très intéressant de noter que ce n'est que vers le 15 mai, à l'époque où les lins sont encore très jeunes et tendres, que les oeufs éclosent, par suite de la chaleur de la température printanière" ...... „ayant remarqué une grande quantité de larves toutes jeunes au milieu d'insectes parfaits sur le point de périr, vers la fin du juin ou le commencement de juillet".

According to LADUREAU his *Thrips lini* produced two generations a year, the larvae of which appear in mid May and towards the end of June or in the beginning of July. This is entirely in agreement with the biology and the phenology of *Thrips angusticeps* Uzel in the southwest of our country. There the flax thrips has only one generation a year, the larvae of which generally appear in flax not before mid June. There is no reason to assume that the mode of life and the phenology of the two species in Northern France would differ considerably from those in the southwest of our country.

From the investigations of FRANSSEN & HUISMAN (1958) it can be concluded that the larvae found in the middle of May by LADUREAU may have belonged exclusively to the species *Thrips angusticeps* Uzel. The larvae which he found in the flax by the end of June and in July presumably have been a mixed population of *Thrips angusticeps* Uzel and the flax thrips, the most important component of this mixed population being undoubtedly *Thrips angusticeps* Uzel.

It is conspicuous that LADUREAU does not include brachypterous thrips, for the shortwinged specimens of *Thrips angusticeps* are found in flax fields in the Netherlands until the beginning of June, although they are rare. The larvae which LADUREAU found in flax in mid May must have been the direct offspring of the short-winged form of *Thrips angusticeps*. Apparently LADUREAU has overlooked the short-winged adults because from mid May onwards they are far less numerous than the long-winged specimens.

To which species did the adult winged specimens described by LADUREAU belong ? From the time of appearance of the bad heads various species of Thysanoptera may occur in flax. About mid May especially large numbers of adult flax thrips and of oat thrips (*Stenothrips graminum* Uzel) occur in flax; 10 to 12 days later one can find the macropterous form of *Thrips angusticeps* Uzel. Together with the three above-mentioned species specimens of the genus *Limothrips* may also occur fairly frequently. For several years large numbers of adult thrips were collected in the southwestern part of our country from flax fields from mid May until the harvest. Apart from the brachypterous form of *Thrips angusticeps* the thrips populations appeared to consist of about 74% *Thrips angusticeps* Uzel, 16% flax thrips, 9% *Stenothrips graminum* Uzel and only 1% belonged to other species. *Thrips angusticeps* Uzel therefore greatly

out numbers the other species. Presumably this is also the case in France as is apparent from the biological and phenological data concerning the larvae mentioned by LADUREAU, and from a paper published by BONNEMAISON & BOURNIER (1955). Consequently there is abundant evidence that the majority of the larvae described by LADUREAU belongs to the species *Thrips angusticeps* Uzel and possibly most of the adult specimens observed and described by him.

UZEL (1895), on page 279 of his famous handbook, refers to *Thrips lini* Lad. and makes the following remark: „Die angeführten Kennzeichen beziehen sich auf die Thysanopteren überhaupt" (The characters mentioned apply on the whole to Thysanoptera). For this reason UZEL does not recognize the name *lini* Lad. and in our opinion rightly, particularly when it is considered that many species of Thysanoptera may occur in flax, only three of which can be very numerous. In the same monograph, however, UZEL describes the females of a species as *Thrips linaria* which he reports to have found in flax flowers in July and August. From his excellent description it is apparent that the species referred to in the Netherlands as "vlastrips" (flax thrips) is identical with *Thrips linaria* Uzel. Confusion with other species of the genus *Thrips* or with *Stenothrips graminum* Uzel is excluded. UZEL found only females in flax and this is in agreement with the observations by DOEKSEN (1938) and with our findings. The males of flax thrips do not migrate to the flax together. They are rarely found in flax and if so then only in flax fields bordering plots on which flax had been grown the previous year.

UZEL (1895) was the first to describe a species of thrips from flax recognizable from the description and the name *linaria* must therefore be considered as the only correct one for the flax thrips. UZEL apparently was of the opinion that the word *Thrips* is feminine; however, the word is masculine. In the „Handbuch für Pflanzenkrankheiten III (1913)" by SORAUER and REH, page 228, *linaria* Uzel is therefore given as *linarius* Uzel.

We think we have shown that the flax thrips should be known as *Thrips linarius* Uzel and that the name *lini* must be a synonym. In the Netherlands, as has already been mentioned, *Thrips angusticeps* Uzel and *Stenothrips graminum* Uzel can occur frequently in flax, in addition to *Thrips linarius* Uzel. These two species have also been described by UZEL in 1895 as easily recognizable species: UZEL also knew the brachypterous and macropterous forms and the males of *Thrips angusticeps* Uzel.

PRIESNER in 1928 was of the opinion that *linarius* and *angusticeps* can be easily confused and on page 364 of his standard work he even states: „Doch ist dieses Merkmal sowohl wie die Beborstung des Prothorax-Hinterrandes bei *angusticeps* keineswegs konstant, sodass heute durchaus noch nicht sichergestellt ist ob *T. linarius* von *T. angusticeps* wirklich spezifisch verschieden ist. Sicher ist, dass beide Arten gesellig an Flachs (*Linum*) vorkommen" (Yet this character and also the chaetotaxy of the posterior margin of the prothorax is by no means constant in *angusticeps*, so that so far it has not been established definitely whether *T. linarius* is really distinguishable from *T. angusticeps*. It is certain that both species occur together in flax (*Linum*)). SPEYER (1934) was the first to distinguish the species of the genus *Thrips* by the intermarginal hairs on

the underside of the segments of the abdomen, an important and constant character; on the basis of this character *linarius* and *angusticeps* are also easily distinguishable. For the differences between the two species we refer to the paper of FRANSSEN & HUISMAN (1958) on the biology and control of *Thrips angusticeps* Uzel.

Literature

BONNEMAISON, L. et A. BOURNIER, 1958, Note préliminaire sur les Thrips nuisibles au lin. Académie d'agriculture de France. Extrait du procès-verbal de la Séance du 26 novembre : 1—4.

DOEKSEN, J., 1936, Lijst van Nederlandse Thysanoptera. *Zoöl. Mededelingen* 19 : 79—86.

————, 1938, Kwade koppen van het vlas (*Linum usitatissimum* L.), veroorzaakt door *Thrips lini* Lad. *Tijdschr. Plantenziekten* 44 : 1—44.

————, 1941, Bijdrage tot de vergelijkende morphologie der Thysanoptera. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen (Nederland)* : 1—114.

ERMOLAEV, M. F., 1940, The biology of *Thrips linarius* Uzel and control measures against it (in Russian). *Bull. Plant Prot.* : 23—34 (Leningrad).

FRANSSEN, C. J. H., 1955, De betekenis van de vroege akkertrips (*Thrips angusticeps* Uzel) voor het vlas en haar bestrijding in dit gewas. *Tijdschr. Plantenziekten* 61 : 191—201.

FRANSSEN, C. J. H. & P. HUISMAN, 1958, De levenswijze en de bestrijdingsmogelijkheden van de vroege akkertrips (*Thrips angusticeps* Uzel). *Mededelingen van het I.P.O.* no. 183 : 1—103 en *Verslagen Landbouwkundig Onderzoek* no. 64.10: 1—103.

LADUREAU, M. A., 1877, Etudes sur les maladies du lin. Le *Thrips lini.* Association Française pour l'avancement des sciences. Compte rendu de la 6e session : 951—965 (Le Havre).

MORISON, G. D., 1943, Notes on Thysanoptera found on flax (*Linum usitatissinum* L.) on the British Isles. *Ann. appl. Biol.* 30 : 251—259.

OETTINGEN, H. VON, 1941, Beiträge zur Biologie einiger Thysanopterenarten. *Arb. Morph. Taxon. Ent.* 8 (1) : 49—54 (Berlin-Dahlem).

PRIESNER, H., 1928, Die Thysanopteren Europas : 1—755 (Wien).

SPEYER E. R., 1934, Some common species of the genus *Thrips*. *Ann. appl. Biol.* 21 : 120—152.

UZEL, H., 1895, Monographie der Ordnung Thysanoptera : 1—472 (Königgratz).

Tiré-à-part Höfchen-Briefe 1/1959

Relation entre l'époque de lutte et la phénologie pour quelques parasites des pois et des haricots

par C. J. H. Franssen
Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

Avant qu'on ne dispose de produits chimiques pour la destruction des insectes, seules des mesures culturales permettaient tant soit peu de prévenir leurs dégâts. C'est plus ou moins empiriquement qu'on pratiquait l'alternance des cultures. On savait par exemple que si l'on semait dans les chaumes de lin, un certain nombre de plantes présentaient au printemps des troubles de croissance assez graves. On ne connaissait toutefois pas l'origine de ces troubles. A l'heure actuelle on sait que le lin et certaines autres cultures peuvent provoquer une contamination du sol par le thrips (*Thrips angusticeps* Uzel).

C'est pour cette raison que sur les sols infectés de thrips on ne cultive que des plantes tardives ou peu sensibles. Une autre méthode culturale permettant de diminuer les dégâts consiste à avancer ou à retarder l'époque des semis. C'est ainsi qu'on peut faire correspondre l'apparition d'un parasite avec un stade moins sensible dans la croissance d'une plante déterminée, et ainsi réduire les dégâts dans certains cas.

Enfin, on sème certaines plantes le plus loin possible des parcelles cultivées au moyen des mêmes plantes en début d'année. Ce point revêt une importance toute particulière dans le cas du lin. Sur les chaumes de lin, outre le thrips précoce, hiverne également le vrai thrips du lin. Si on sème le lin à côté de chaumes on risque non seulement d'avoir des dégâts sur les bords des parcelles du fait du *Thrips angusticeps* (déformation en « trident ») mais également les symptômes typiques résultant des attaques du thrips du lin (*Thrips linarius* Uzel). Comme nous l'avons dit, la culture de certaines plantes est déterminée par ces mesures de protection; à notre avis, même à l'heure actuelle elles

demeurent très utiles. Il est certain qu'elles peuvent, si nécessaire, être complétées et renforcées par l'application des produits chimiques de lutte dont nous disposons actuellement.

I. Influence de la date de traitement sur l'efficacité de la lutte

Pour être tout à fait efficace, il faut en premier lieu qu'un traitement antiparasitaire soit réalisé à un moment bien précis. Pour déterminer ce moment favorable, il faut connaître à fond la phénologie de l'insecte à détruire.

Par exemple la cécidomie *Contarinia nasturtii* Kieffer (*torquens* de Mey.) provoque des symptômes typiques sur choux. En 1935 les atteintes de ce parasite furent telles que la culture du chou fut mise en péril. On traitait avec des produits chimiques mais les résultats étaient variables et incertains étant donné qu'on ne savait pas à quel moment le parasite se trouvait à un stade sensible. Après une étude fouillée de la phénologie de la cécidomie, Leefmans (1937, 1938, 1939 et 1940) a pu établir moment où il fallait intervenir et a de ce fait résolu le problème pour la pratique.

Leefmans a pu prouver que l'efficacité des traitements chimiques dépendait avant tout de l'époque d'application; cette époque est déterminée par la biologie du parasite.

Aux Pays-Bas, Leefmans a réalisé un travail de pionnier pour la prise en considération de la phénologie dans le domaine de l'entomologie appliquée ou, en d'autres termes, pour la phénologie appliquée. Cette voie scientifique vise à lutter contre les insectes en se basant sur leur phénologie. La phénologie appliquée s'occupe donc en fait de déceler dans la phénologie, des points de repaire importants pour la détermination de l'époque de lutte.

On constate par exemple que le thrips précoce commence à quitter le sol lorsque la température a dépassé un niveau déterminé. On constate en outre que l'éclosion des thrips s'étend sur une longue période et qu'un grand nombre de thrips présents dans le sol essaiment à la recherche de nourriture avant que les plantes d'été ne soient germées. La phénologie appliquée ne se préocoupe cependant pas d'élucider ces phénomènes étant donné que ces problèmes doivent être résolus par la recherche pure.

II. Phénologie du parasite et developpement de sa plante-hôte en relation avec les dégâts causés

La phénologie de certains parasites et le stade de développement au cours duquel la plante-hôte peut être attaquée, sont généralement étroitement corrélatifs. Les petites fluctuations naturelles dans ce rapport peuvent influer fortement sur les dégâts.

Nous donnerons deux exemples.

En Hollande, le thrips des pois (*Kakothrips robustus* Uzel) n'est réellement dommageable pour les boutons floraux et les jeunes pousses que par ses larves. En général en Hollande, le thrips n'apparait que durant la seconde moitié de mai. On trouve les premières larves dans la seconde moitié de juin. Sur les variétés de pois très précoces, les gousses sont alors partout complètement formées de sorte qu'elles échappent aux dégâts du thrips. Sur les variétés tardives. ce sont normalement les gousses des étages supérieurs qui sont atta-

quées et déformées, et sur les variétés très tardives où sur les variétés hâtives semées tard, les bourgeons des étages supérieurs peuvent être attaqués et tomber. Ces derniers dégâts, qui sont d'ailleurs les plus graves, ont été constatés en 1957 sur des pois qui en Hollande ne présentent généralement ces dégâts que très rarement à la floraison. Cette année là (1957) les thrips apparurent environ 2 semaines plus tôt que normalement et en outre on trouva des larves sur des stades de développement des pois beaucoup plus précoces que d'habitude.

Un autre exemple est celui du thrips précoce dont nous avons déjà parlé. Les larves de la génération à ailes longues (descendance directe des thrips à ailes courtes) apparaissent déjà alors que le lin est encore très jeune et peuvent, tout comme les thrips adultes, provoquer sur les bourgeons terminaux des déformations connues sous l'expression « mauvaises têtes ». Par contre les thrips précoces adultes qui migrent sur le lin apparaissent généralement lorsque le lin est plus ou moins adulte. On explique ainsi le fait que ces thrips vivant dans la partie supérieure des plantes ne causent généralement pas les mêmes déformations que celles qui sont provoquées par les larves. Etant donné les conditions climatiques le thrips précoce à ailes longues apparût en 1957 beaucoup plus tôt avec la conséquence que cette année là, il détermina les dégâts qui autrement ne sont causés que par les larves.

III. Phénologie du parasite et developpement de sa plante-hôte en relation avec l'époque de lutte

La relation existant entre la phénologie du parasite et le stade de développement de la plante-hôte n'influe pas seulement sur les dégâts mais revêt également une importance considérable pour le choix de l'époque de traitement. Pour déterminer celle-ci, il suffit dans beaucoup de cas de ne tenir compte que de la phénologie de l'insecte. C'est par exemple le cas pour la Cécidomyie du chou dont nous avons parlé plus haut. La lutte chimique contre ce parasite se base sur l'observation des premières pontes sur les choux. On donne le conseil suivant: traiter hebdomadairement pendant la durée du vol de la cecidomyie en commençant les pulvérisations dès que les premiers œufs sont pondus.

On trouve également des cas semblables pour les autres insectes, parasites des plantes à gousses dont nous parlons plus loin.

Dans cette publication nous montrerons que pour le choix de l'époque la plus favorable de traitement, il ne suffit pas de ne considérer que la phénologie de l'insecte en question mais qu'il faut souvent tenir compte également de l'état de développement de la plante-hôte.

Nous donnerons quelques exemples parmi les cas que nous avons étudiés et qui ne concernent que la lutte contre les parasites des plantes à gousses.

IV. Détermination de l'époque de traitement

Pour déterminer le moment de la lutte, contre plusieurs parasites importants des plantes à gousses, il existe en Hollande plusieurs possibilités. Outre les cas où il faut considérer le développement de la plante-hôte et celui de l'insecte, il en existe un certain nombre d'autres pour lesquels on ne considère

absolument pas la phénologie de l'insecte et on se borne uniquement à suivre le développement de la plante.

1. Traitement d'après la phénologie de l'insecte

Dans ce cas il n'est pas difficile de choisir le moment favorable pour la lutte; il suffit de n'envisager comme règle de conduite que l'apparition du parasite ou des symptômes.

C'est notamment le cas pour la Sitone du pois *(Sitona lineatus* L.) ainsi que pour le thrips précoce et le Carpocapse *(Enarmonia nigricana* F.).

Ce dernier parasite peut toutefois être également combattu de façon satisfaisante en ne se basant que sur l'état de développement de la plante-hôte. Nous renvoyons au chapitre 2b).

Aux Pays-Bas les adultes de *Sitona lineatus* L. hivernent principalement dans les luzernières et champs de trèfle. Après leur période nutriciale, ils migrent en plus ou moins grand nombre sur les pois où ils causent des dégâts aux jeunes plantes. C'est là qu'ont lieu les pontes.

Les plus grands dégâts ne sont pas dus aux adultes mais aux larves; celles-ci s'attaquent d'abord aux collets et plus tard aux racines des jeunes plantes de pois. La lutte doit donc avoir lieu de telle sorte que les adultes ne puissent pas pondre. C'est pourquoi la pulvérisation doit être réalisée lorsqu'on observe les premiers dégâts sur les feuilles ou lorsque les premiers adultes sont aperçus dans les cultures.

Contre le thrips précoce qui au printemps peut s'attaquer aux pois et à d'autres plantes cultivées, on traite également lorsqu'on observe les premiers thrips ou les premiers dégâts. Contre *Kakothrips robustus* on pulvérise à l'apparition des premières larves étant donné que ce sont ces dernières qui sont en fait responsables des dégâts. Enfin on traite également contre *Enarmonia nigricana* dès qu'on observe la présence des premières jeunes chenilles dans les gousses.

2. Epoque de lutte en relation avec l'état de développement des plantes

a) Les parasites qui endommagent les plantes à un stade bien déterminé de leur développement y sont toujours présents avant que ce stade ne soit atteint.

Comme exemple nous citerons: la bruche des fèverolles (*Bruchus rufimanus* Boh.), la bruche du haricot (*Acanthoscelides obtectus* Say) et la Cecidomyie des pois (*Contarinia pisi* Winn.). Pour déterminer l'époque de lutte, il n'est donc pas possible de se baser sur la phénologie de ces parasites. Dans le cas de *Bruchus rufimanus* on entreprend la lutte contre les coléoptères. Ceux-ci se trouvent déjà sur les jeunes plantes où ils accomplissent leur période nutriciale. On trouve les insectes sur les nectarines extraflorales et dans les fleurs. La pulvérisation contre le parasite doit être réalisée dès que les pétales des fleurs les plus âgées commencent à se flétrir. Si à ce moment les insectes apparaissent sur les plantes, ils n'ont cependant pas encore eu la possibilité de pondre vu l'absence de gousses.

En Hollande, la bruche de haricot est tellement sporadique que normalement on n'entreprend pas la lutte contre ce parasite. Celui-ci n'a aucune

importance tant pour les gousses vertes que pour les gousses jeunes; toutefois, dès que celles-ci commencent à se dessécher, elles sont attaquées. C'est exclusivement dans ces gousses que les œufs sont pondus. Ici également il existe de nouveau un rapport entre le stade de développement de la plante et le début de la période des atteintes.

Si on suppose que ce parasite se comporte dans les autres pays comme aux Pays-Bas, il faudra, dans les régions où ce coléoptère peut provoquer des dégâts sérieux, commencer à traiter à cette époque.

De même la Cecidomie du pois, tout au moins sur les pois de plein champ (néanmoins pas sur les variétés précoces) peut être combattue à une époque qui ne dépend que du développement de la plante: le traitement doit se faire lorsque les jeunes boutons floraux sont accessibles aux adultes (voir également sous 3).

b) La phénologie du parasite est si étroitement liée au développement de la plante-hôte que le moment de la lutte peut également être établi d'après les stades de développement de la plante.

Un exemple est celui déjà mentionné du Carpocapse des pois. Les papillons sont attirés par les fleurs et pondent leurs œufs presque exclusivement sur les plantes en fleur. La phase de préoviposition et le stade « œuf » durent ensemble si longtemps que les premières chenilles, visées par le traitement, n'apparaissent qu'au bout d'un temps assez long après les premières fleurs et après l'apparition des premiers papillons. Sur les pois semés à l'époque normale des semis (fin-février — début avril) on peut dès lors s'attendre à trouver les premières chenilles lorsque les pois des gousses inférieures des plantes limitrophes des cultures ont atteint environ ¾ de leur taille définitive. Il est bien évident que les premières attaques des chenilles ne se produisent pas à une époque exactement établie mais peuvent se produire tantôt plus tôt, tantôt plus tard. Un grand nombre de facteurs divers jouent ici leur rôle. Les principaux sont: début de floraison, vitesse de croissance des plantes, début du vol de papillons, durée de la période de préoviposition et durée du stade « œuf ».

Les deux premiers facteurs dépendent de la variété, de l'époque de semis, et des conditions climatiques.

Le début du vol des papillons est influencé e. a. par le climat et par la nature du sol. La température est relativement importante pour la durée de la période de préoviposition et du stade « œuf ». Un autre facteur pouvant avoir de l'influence sur le moment des premières attaques est la distance de la culture des pois jusqu'au foyer d'infection le plus proche.

Tous les facteurs précités s'équivalent plus ou moins aux Pays-Bas de sorte que pour une époque normale des semis, les attaques se produisent en pratique à l'époque signalée. Toutefois, comme les plantes situées au bord des parcelles commencent généralement à fleurir plus tôt, les pontes y sont plus précoces et l'on y trouve également les chenilles plus tôt que dans les autres parties du champ.

Les pois semés très tardivement peuvent également être attaqués plus précocement. Plus tard dans la saison, la température moyenne est généralement plus élevée de sorte que la résultante des facteurs cités est différente. Le même effet intervient également lors des années anormalement chaudes.

Pour lutter contre le Carpocapse on peut donc, pour établir le moment de la lutte, se baser aussi bien sur l'état de développement des plantes que sur l'apparition des jeunes chenilles. (voir également sous 1.)

3. L'époque de lutte est en relation avec l'état de développement des plantes et du parasite

Dans ce cas, le praticien doit considérer deux facteurs: Comme exemple nous pouvons mentionner la Cecidomie du pois. Ce parasite ne peut attaquer sa plante-hôte qu'à partir d'un certain stade de développement. Toutefois la Cecidomie peut faire son apparition soit avant ce stade soit lorsque ce stade est atteint, soit plus tard.

Les femelles pondent leurs œufs dans les jeunes boutons floraux des pois. Aux Pays-Bas, les Cecidomies apparaissent généralement dans la seconde moitié du mai. Elles ne peuvent cependant attaquer les plantes que lorsque les premiers boutons floraux sont accessibles c'est-à-dire lorsque les petites feuilles entre lesquelles les boutons floraux sont situés, se déployent. Sur les variétés précoces il n'y a pas encore de Cécidomies au moment où les pois ont atteint ce stade critique.

Pour établir le moment de la lutte on doit donc observer le stade de développement des plantes et à partir du moment où les jeunes boutons floraux sont présents il faut surveiller l'apparition des premières Cecidomies. Dès que celles-ci sont observées il faut commencer la lutte. Sur les variétés fleurissant plus tard, les Cecidomies sont généralement, aux Pays-Bas, présentes en grand nombre lorsque les plantes ont atteint ce stade de pulvérisation. Dans ce cas le traitement se base plus ou moins uniquement sur l'état de développement des pois (voir également 2a).

4. Prévention ou diminution des dégâts par modification du rapport existant entre la phénologie de l'hôte et du parasite

De ce qui précède il ressort clairement que dans beaucoup de cas il existe un rapport stable entre l'apparition d'un parasite et le stade de développement critique de l'hôte. Par conséquent, si l'on parvient à intervenir dans ce rapport, on peut parfois diminuer les dégâts. Cette possibilité existe réellement pour quelques parasites de nos plantes à gousses. Comme la phénologie du parasite ne dépend pratiquement que des conditions climatiques, cette intervention ne peut se faire que sur la plante-hôte. Comme exemple le plus connu nous avons déjà mentionné plus haut le semis plus hâtif ou le racourcissement de la période vulnérable de la plante. Quelques exemples illustreront cette possibilité. Si le développement des pois est retardé par un semis tardif ou par de mauvaises conditions climatiques, ceux-ci peuvent être particulièrement gravement attaqués par le thrips des pois. Il faut en rechercher la raison dans le fait que les larves du thrips, principalement responsables des dégâts, n'apparaissent que relativement tard dans la saison. Les pois semés plus tôt ou les variétés plus précoces sont donc moins exposés. Même dans les régions où le thrips du pois occasionne généralement de graves dégâts, — par exemple dans le Polder de West-Nieuwland près de Ouddorp —, les variétés précoces peuvent généralement échapper complètement à ces dégâts.

Dans quelques régions les pois sont semés sous verre et transplantés plus tard en nature. La floraison commence alors tôt en avril et est pratiquement

terminée lors de l'apparition des premières Cecidomies. Etant donné l'absence de boutons floraux, celles-ci ne peuvent causer aucun dégât. Le floraison très prècoce offre donc ici des avantages particuliers par rapport à la phénologie des Cécidomies. De même, les variétés potagères hâtives fleurissent généralement tellement tôt qu'elles ne sont pas exposées à de sérieux dégâts. On a cependant pu montrer que dans nos champs de pois les atteintes sont d'autant plus graves que les pois arrivent plus tardivement en floraison.

En outre les variétés à floraison prolongée souffrent d'avantage de la Cécidomie que les variétés à floraison courte étant donné qu'elles sont plus longtemps exposées aux attaques.

Ce qui est vrai pour la Cécidomie l'est également pour le Carpocapse. Les pois très hâtifs, prégermés sous verre, échappent complètement aux attaques; de même d'autres variétés fleurissant spécialement tôt, soit avant le début du vol des papillons, sont plus au moins réfractaires aux atteintes. Ici également les variétés à floraison courte sont moins visitées par les papillons qui — comme nous l'avons déjà dit précédemment — sont attirés par les fleurs. Il en résulte que ces variétés sont généralement moins attaquées. Pour pondre la bruche du haricot doit avoir une température d'au moins 19 °C ainsi que des plantes bien développées. Plus ce stade sensible est atteint tardivement et plus faible sera la possibilité d'attaque au égard à ce seuil de température.

En France, où à l'inverse des Pays-Bas, la bruche peut être très importante, on conseille de cultiver des variétés très tardives qui le sont tellement qu'elles ne parviennent au stade sensible qu'après la mi-septembre; on conseille donc de les semer de telle sorte que les plantes ne soient récoltées que fin-octobre ou en novembre (Labeyrie, 1957). Il semble qu'en France on soit réellement en mesure de récolter des haricots sains même dans les endroits les plus exposés.

Je me bornerai à ces quelques exemples montrant comment il est possible, en intervenant rationnellement dans la corrélation existant entre plantes hôtes et parasites, de prévenir ou de limiter les dégâts.

Bien que nous nous soyons limités à quelques exemples pris parmi les parasites des plantes à gousses, nous tenons cependant à souligner que ces mêmes possibilités existent également pour un grand nombre d'autres parasites et de cultures.